Kingdom of Thailand

☞ EDICT OF GOVERNMENT ☜

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

TIS 1499-2541 (1998) (Thai): Hot-rolled carbon steel coil, strip, plate and sheet for welded structure

BLANK PAGE

BRUTUM FULMEN

IGNORANTIA JURIS NON EXCUSAT

PROTECTED BY COPYRIGHT

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ชนิด ลักษณะ และชั้นคุณภาพ มวลพื้นฐาน ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ส่วนประกอบทางเคมี สมมูลคาร์บอนและการทำ คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบเหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมถึงเหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ เช่น อาคาร สะพาน เรือ รถไฟบรรทุกสินค้า(rolling stock) ถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง ตู้คอนเทนเนอร์ และโครงสร้างอื่น ๆ

1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมถึง

1.3.1 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานอื่น ๆ ที่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

1.3.2 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง ที่นำไปรีดเย็นต่อ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่น” หมายถึง เหล็กกล้าที่มีส่วนประกอบทางเคมีดังตารางที่ 8 และรีดเป็นแผ่นขณะร้อน

2.2 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อน แผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง ที่นำไปรีดเย็นต่อ หมายถึง เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อน แผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง ที่นำไปรีดต่อ โดยไม่มีการอบเพิ่มอุณหภูมิ และการรีดต่อดังกล่าว ไม่ครอบคลุมถึงการรีดปรับสภาพ (skin pass หรือ temper rolling) หรือการรีดเพื่อขึ้นรูป (roll forming)

2.3 ขอบรีด(mill edge)หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการรีดร้อนโดยไม่มีการตกแต่ง ขอบรีดนี้อาจบางและฉีกเป็นบางแห่ง หรือมีความไม่สม่ำเสมอ หรือมีรอยร้าว

2.4 ขอบตัด(cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการตัด หลังจากรีดร้อน

2.5 ขอบตัดปกติ(normal cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการตัดเหล็กแผ่นครั้งแรก เพื่อให้ได้ความกว้างและความยาวตามที่กำหนด

2.6 ขอบตัดแต่งซ้ำ(resheared or fine cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการตัดเหล็กแผ่นอีกครั้งหลังจากการตัดครั้งแรก

2.7 ขอบตัดซอย(slitted edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการตัดแบ่งเหล็กแผ่นให้ได้ขนาดตามข้อตกลงในการซื้อขาย

3. ชนิด ลักษณะ และชั้นคุณภาพ

3.1 เหล็กแผ่น แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

3.1.1 เหล็กแผ่นม้วน ได้แก่เหล็กแผ่นที่เป็นม้วน ซึ่งมีหน้ากว้างตั้งแต่ 600 มิลลิเมตรขึ้นไป

3.1.2 เหล็กแผ่นแถบ ได้แก่เหล็กแผ่นที่เป็นแถบยาว ทำเป็นม้วน ซึ่งมีหน้ากว้างน้อยกว่า 600 มิลลิเมตร

3.1.3 เหล็กแผ่นหนา ได้แก่เหล็กที่มีความหนาระบุตั้งแต่ 3.15 มิลลิเมตร ถึง 100 มิลลิเมตร

3.1.4 เหล็กแผ่นบาง ได้แก่เหล็กแผ่นที่มีความหนาระบุน้อยกว่า 3.15 มิลลิเมตร

3.2 เหล็กแผ่นแบ่งตามลักษณะขอบ ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

3.2.1 ขอบรีด

3.2.2 ขอบตัด

3.3 เหล็กแผ่นแบ่งออกเป็น 11 ชั้นคุณภาพตามตารางที่ 15 คือ

3.3.1 SM 400 A

3.3.2 SM 400 B

3.3.3 SM 400 C

3.3.4 SM 490 A

3.3.5 SM 490 B

3.3.6 SM 490 C

3.3.7 SM 490 YA

3.3.8 SM 490 YB

3.3.9 SM 520 B

3.3.10 SM 520 C

3.3.11 SM 570

4. มวลพื้นฐาน ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 มวลพื้นฐานของเหล็กแผ่น กำหนดให้เท่ากับ 7.85 กิโลกรัมต่อความหนา 1 มิลลิเมตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร และให้ไว้เป็นข้อแนะนำ

4.2 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.2.1 มิติของเหล็กแผ่น

ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

4.2.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.2.2.1 ความหนา ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

4.2.2.2 ความกว้าง ให้เป็นไปตามตารางที่ 3

4.2.2.3 ความยาว ให้เป็นไปตามตารางที่ 4

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1

4.3 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า

4.3.1 เหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด

ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 5

4.3.2 เหล็กแผ่นม้วนขอบตัดและเหล็กแผ่นแถบ

ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 6

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2

4.4 ความไม่ได้ฉากของเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.3 แล้ว ความไม่ได้ฉากที่มุมต้องไม่เกินร้อยละ 1 ของความกว้าง

4.5 ความราบของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง

เมื่อวางเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางในแนวราบตามปกติ ระยะเบี่ยงเบนของความราบต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 7

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

ตารางที่ 1 มิติของเหล็กแผ่น

(ข้อ 4.2.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

มิติ	เหล็กแผ่นม้วน	เหล็กแผ่นแถบ	เหล็กแผ่นหนา	เหล็กแผ่นบาง
ความหนา	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20	3.15 ถึง 100	น้อยกว่า 3.15
ความกว้าง	ตั้งแต่ 600 ขึ้นไป	น้อยกว่า 600	เป็นไปตามข้อตกลงในการซื้อขาย	เป็นไปตามข้อตกลงในการซื้อขาย
ความยาว	–	–	เป็นไปตามข้อตกลงในการซื้อขาย	เป็นไปตามข้อตกลงในการซื้อขาย

หมายเหตุ *เหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ เส้นผ่านศูนย์กลางภายในและเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของม้วน ให้เป็นไปตามข้อตกลงในการซื้อขาย*

ตารางที่ 2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา
(ข้อ 4.2.2.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
	ความกว้าง น้อยกว่า 1 600	ความกว้าง 1 600 ถึง น้อยกว่า 2 000	ความกว้าง 2 000 ถึง น้อยกว่า 2 500	ความกว้าง 2 500 ถึง น้อยกว่า 3 150	ความกว้าง 3 150 ถึง 4 000
น้อยกว่า 1.25	± 0.16	–	–	–	–
1.25 ถึงน้อยกว่า 1.60	± 0.18	–	–	–	–
1.60 ถึงน้อยกว่า 2.00	± 0.19	± 0.23	–	–	–
2.00 ถึงน้อยกว่า 2.50	± 0.20	± 0.25	–	–	–
2.50 ถึงน้อยกว่า 3.15	± 0.22	± 0.29	± 0.29	–	–
3.15 ถึงน้อยกว่า 4.00	± 0.24	± 0.34	± 0.34	–	–
4.00 ถึงน้อยกว่า 5.00	± 0.45	± 0.55	± 0.55	± 0.65	–
5.00 ถึงน้อยกว่า 6.30	± 0.50	± 0.60	± 0.60	± 0.75	± 0.75
6.30 ถึงน้อยกว่า 16.00	± 0.55	± 0.65	± 0.65	± 0.80	± 0.80
16.00 ถึงน้อยกว่า 25.00	± 0.65	± 0.75	± 0.75	± 0.95	± 0.95
25.00 ถึงน้อยกว่า 40.00	± 0.70	± 0.80	± 0.80	± 1.00	± 1.00
40.00 ถึงน้อยกว่า 63.00	± 0.80	± 0.95	± 0.95	± 1.10	± 1.10
63.00 ถึง 100.00	± 0.90	± 1.10	± 1.10	± 1.30	± 1.30

ตารางที่ 3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง
(ข้อ 4.2.2.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
		ขอบรีด		ขอบตัด		
		เหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง	เหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัดจากแผ่นม้วน	ตัดปกติ	ตัดแต่งซ้ำ	ตัดซอย
น้อยกว่า 160	น้อยกว่า 3.15	–	–	+5 0	+2 0	+0.3
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+5 0	+3 0	+0.5
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00			+10 0	+4 0	–
	20.00 ขึ้นไป			+10 0	–	
160 ถึง น้อยกว่า 250	น้อยกว่า 3.15	–	–	+5 0	+2 0	+0.4
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+5 0	+3 0	+0.5
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00			+10 0	+4 0	–
	20.00 ขึ้นไป			+15 0	–	
250 ถึง น้อยกว่า 400	น้อยกว่า 3.15	+ไม่ระบุ 0	–	+5 0	+2 0	+0.5
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+5 0	+3 0	+0.5
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00			+10 0	+4 0	–
	20.00 ขึ้นไป			+15 0	–	
400 ถึง น้อยกว่า 630	น้อยกว่า 3.15	+ไม่ระบุ 0	+20 0	+10 0	+3 0	+0.5
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+10 0	+3 0	+0.5
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00			+10 0	+5 0	–
	20.00 ขึ้นไป			+15 0	–	

ตารางที่ 3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง (ต่อ)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
		ขอบรีด		ขอบตัด		
		เหล็กแผ่นหนา และ เหล็กแผ่นบาง	เหล็กแผ่นม้วน และ เหล็กแผ่นตัดจากแผ่นม้วน	ตัดปกติ	ตัดแต่งซ้ำ	ตัดซอย
630 ถึง น้อยกว่า 1 000	น้อยกว่า 3.15	+ไม่ระบุ 0	+25 0	+10 0	+4 0	–
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+10 0	+4 0	
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00			+10 0	+6 0	
	20.00 ขึ้นไป			+15 0	–	
1 000 ถึงน้อยกว่า 1 250	น้อยกว่า 3.15	+ไม่ระบุ 0	+30 0	+10 0	+4 0	–
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+10 0	+4 0	
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00			+15 0	+6 0	
	20.00 ขึ้นไป			+15 0	–	
1 250 ถึง น้อยกว่า 1 600	น้อยกว่า 3.15	+ไม่ระบุ 0	+35 0	+10 0	+4 0	–
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+10 0	+4 0	
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00			+15 0	+6 0	
	20.00 ขึ้นไป			+15 0	–	
1 600 ขึ้นไป	น้อยกว่า 3.15	+ไม่ระบุ 0	+40 0	+10 0	+4 0	–
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+10 0	+4 0	
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00			+ร้อยละ1.2 0	+6 0	
	20.00 ขึ้นไป			+ร้อยละ 1.2 0	–	

ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว
(ข้อ 4.2.2.3)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความยาว	ความหนา	ขอบตัดปกติ	ขอบตัดแต่งซ้ำ
น้อยกว่า 6 300	น้อยกว่า 6.00	+ 25 0	+ 5 0
	6.00 ขึ้นไป	+ 25 0	+ 10 0
6 300 ขึ้นไป	น้อยกว่า 6.00	+ ร้อยละ 0.5 0	+ 10 0
	6.00 ขึ้นไป	+ ร้อยละ 0.5 0	+ 15 0

หมายเหตุ *เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนดสำหรับเหล็กแผ่นขอบตัดแต่งซ้ำ จะใช้สำหรับเหล็กแผ่นขอบตัดแต่งซ้ำที่มีความหนาน้อยกว่า 20 มิลลิเมตร*

ตารางที่ 5 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าของเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด
(ข้อ 4.3.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความยาว	ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า		
	ความกว้าง 250 ถึงน้อยกว่า 630	ความกว้าง 630 ถึงน้อยกว่า 1 000	ความกว้าง 1 000 ขึ้นไป
น้อยกว่า 2 500	5	4	3
2 500 ถึงน้อยกว่า 4 000	8	6	5
4 000 ถึงน้อยกว่า 6 300	12	10	8
6 300 ถึงน้อยกว่า 10 000	20	16	12
10 000 ขึ้นไป	20 ต่อความยาว 10 000	16 ต่อความยาว 10 000	12 ต่อความยาว 10 000

หมายเหตุ *เหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางที่มีความกว้างน้อยกว่า 250 มิลลิเมตร ให้ใช้ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าตามตารางที่ 6*

ตารางที่ 6 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าของเหล็กแผ่นม้วนขอบตัด และเหล็กแผ่นแถบ

(ข้อ 4.3.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าต่อความยาว 2 000
น้อยกว่า 250	8
250 ขึ้นไป	5

ตารางที่ 7 ระยะเบี่ยงเบนของความราบของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง

(ข้อ 4.5)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	ระยะเบี่ยงเบนของความราบ				
	ความกว้าง น้อยกว่า 1 250	ความกว้าง 1 250 ถึงน้อยกว่า 1 600	ความกว้าง 1 600 ถึงน้อยกว่า 2 000	ความกว้าง 2 000 ถึงน้อยกว่า 3 000	ความกว้าง 3 000 ขึ้นไป
น้อยกว่า 1.60	18	20	–	–	–
1.60 ถึงน้อยกว่า 3.15	16	18	20	–	–
3.15 ถึงน้อยกว่า 4.00	16			–	–
4.00 ถึงน้อยกว่า 6.00	14			24	25
6.00 ถึงน้อยกว่า 10.00	13			21	22
10.00 ถึงน้อยกว่า 25.00	12			16	17
25.00 ถึงน้อยกว่า 40.00	9			13	14
40.00 ถึงน้อยกว่า 63.00	8			11	11
63.00 ถึง 100.00	7			10	10

หมายเหตุ 1. ระยะเบี่ยงเบนของความราบที่กำหนดในตารางที่ 7 นี้ ใช้กับความยาวในระยะ 2 000 มิลลิเมตร

2. เหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางที่มีความยาวน้อยกว่า 2 000 มิลลิเมตร ให้ใช้ความยาวเต็มแผ่น

5. ส่วนประกอบทางเคมี สมมูลคาร์บอน และการทำ

5.1 ส่วนประกอบทางเคมี

ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเบ้า ให้เป็นไปตามตารางที่ 8 และเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ยอมให้มีค่าสูงกว่าค่าสูงสุดหรือต่ำกว่าค่าต่ำสุดของตารางที่ 8 ตามเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนในตารางที่ 9

การทดสอบให้ใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไปหรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

ตารางที่ 8 ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเบ้า

(ข้อ 2.1 และข้อ 5.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ชั้นคุณภาพ	ความหนา มิลลิเมตร	ส่วนประกอบทางเคมี				
		คาร์บอน	ซิลิคอน	แมงกานีส	ฟอสฟอรัส	กำมะถัน
SM 400 A	ไม่เกิน 50	สูงสุด 0.23	–	ต่ำสุด 2.5 เท่า ของปริมาณคาร์บอน	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
	มากกว่า 50 ถึง 200	สูงสุด 0.25				
SM 400 B	ไม่เกิน 50	สูงสุด 0.20	สูงสุด 0.35	0.60 ถึง 1.40	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
	มากกว่า 50 ถึง 200	สูงสุด 0.22				
SM 400 C	ไม่เกิน 100	สูงสุด 0.18	สูงสุด 0.35	สูงสุด 1.40	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
SM 490 A	ไม่เกิน 50	สูงสุด 0.20	สูงสุด 0.55	สูงสุด 1.60	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
	มากกว่า 50 ถึง 200	สูงสุด 0.22				
SM 490 B	ไม่เกิน 50	สูงสุด 0.18	สูงสุด 0.55	สูงสุด 1.60	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
	มากกว่า 50 ถึง 200	สูงสุด 0.20				
SM 490 C	ไม่เกิน 100	สูงสุด 0.18	สูงสุด 0.55	สูงสุด 1.60	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
SM 490 YA	ไม่เกิน 100	สูงสุด 0.20	สูงสุด 0.55	สูงสุด 1.60	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
SM 490 YB	ไม่เกิน 100	สูงสุด 0.20	สูงสุด 0.55	สูงสุด 1.60	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
SM 520 B	ไม่เกิน 100	สูงสุด 0.20	สูงสุด 0.55	สูงสุด 1.60	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
SM 520 C	ไม่เกิน 100	สูงสุด 0.20	สูงสุด 0.55	สูงสุด 1.60	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
SM 570	ไม่เกิน 100	สูงสุด 0.18	สูงสุด 0.55	สูงสุด 1.60	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035

หมายเหตุ กรณีที่จำเป็น อาจมีส่วนผสมของธาตุอื่นนอกเหนือจากที่ระบุในตารางนี้

ตารางที่ 9 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์
(ข้อ 5.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ส่วนประกอบ	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน กรณีส่วนประกอบทางเคมีเป็นค่าสูงสุด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน กรณีส่วนประกอบทางเคมีเป็นค่าต่ำสุด
คาร์บอน	+ 0.04	–
ซิลิคอน	+ 0.05	–
แมงกานีส	+ 0.05	–0.03
ฟอสฟอรัส	+ 0.01	–
กำมะถัน	+ 0.01	–

5.2 สมมูลคาร์บอน (carbon equivalent) หรือส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อม

5.2.1 กรณีเหล็กแผ่นชั้นคุณภาพ SM 570

5.2.1.1 สมมูลคาร์บอน

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 10 โดยคำนวณได้จากสูตร

สมมูลคาร์บอน ร้อยละ = C+Mn/6+Si/24+Ni/40+Cr/5+Mo/4+V/14

การทดสอบหาปริมาณส่วนประกอบทางเคมี ให้วิเคราะห์จากเบ้าโดยใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไป หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

หมายเหตุ กรณีเหล็กแผ่นผ่านการชุบแข็งและอบคืนตัว(quench-hardening and tempering) จะหาค่าสมมูลคาร์บอนโดยใช้สูตรข้างต้นได้

ตารางที่ 10 สมมูลคาร์บอน
(ข้อ 5.2.1.1)

ความหนาของเหล็กแผ่น มิลลิเมตร	สมมูลคาร์บอน สูงสุด ร้อยละ
ไม่เกิน 50	0.44
มากกว่า 50 แต่ไม่เกิน 100	0.47

5.2.1.2 ส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อม

สามารถใช้ส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อมแทนการหาสมมูลคาร์บอนในข้อ 5.2.1.1 ตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย และต้องเป็นไปตามตารางที่ 11 โดยคำนวณจากสูตร

ส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อม ร้อยละ

= C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Ni/60+Cr/20+Mo/15+V/10+5B

การทดสอบหาปริมาณส่วนประกอบทางเคมีให้วิเคราะห์จากเบ้า โดยใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไป หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

ตารางที่ 11 ส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อม
(ข้อ 5.2.1.2)

ความหนาของเหล็กแผ่น มิลลิเมตร	ส่วนประกอบทางเคมี สูงสุด ร้อยละ
ไม่เกิน 50	0.28
มากกว่า 50 แต่ไม่เกิน 100	0.30

5.2.2 กรณีที่เหล็กแผ่นผ่านการควบคุมเชิงกลทางความร้อน(thermomechanical control)

5.2.2.1 สมมูลคาร์บอน

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 12 โดยคำนวณจากสูตร

สมมูลคาร์บอน ร้อยละ = C+Mn/6+Si/24+Ni/40+Cr/5+Mo/4+V/14

การทดสอบหาปริมาณส่วนประกอบทางเคมี ให้วิเคราะห์จากเบ้าโดยใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไป หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

ตารางที่ 12 สมมูลคาร์บอน
(ข้อ 5.2.2.1)

ความหนาของเหล็กแผ่น มิลลิเมตร	สมมูลคาร์บอน สูงสุดร้อยละ	
	SM 490 A SM 490 YA SM 490 B SM 490 YB SM 490 C	SM 520 B SM 520 C
ไม่เกิน 50	0.38	0.40
มากกว่า 50 แต่ไม่เกิน 100	0.40	0.42

5.2.2.2 ส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อม

สามารถใช้ส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อมแทนการหาสมมูลคาร์บอนในข้อ 5.2.2.1 ตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย และต้องเป็นไปตามตารางที่ 13 โดยคำนวณจากสูตร

ส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อม ร้อยละ

= C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Ni/60+Cr/20+Mo/15+V/10+5B

การทดสอบหาปริมาณส่วนประกอบทางเคมี ให้วิเคราะห์จากเบ้าโดยใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไป หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

ตารางที่ 13 ส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อม
(ข้อ 5.2.2.2)

ความหนาของเหล็กแผ่น มิลลิเมตร	ส่วนประกอบทางเคมี สูงสุด ร้อยละ	
	SM 490 A SM 490 YA SM 490 B SM 490 YB SM 490 C	SM 520 B SM 520 C
ไม่เกิน 50	0.24	0.26
มากกว่า 50 แต่ไม่เกิน 100	0.26	0.27

5.3 การทำ

5.3.1 เหล็กแผ่นอาจมีขั้นตอนผ่านกรรมวิธีทางความร้อน เช่น การอบปกติ(normalizing) การชุบแข็งและอบคืนตัว หรือผ่านการควบคุมเชิงกลทางความร้อน เพื่อให้ได้คุณภาพตามต้องการ โดยมีสัญลักษณ์ระบุต่อท้ายชั้นคุณภาพ เป็นไปตามตารางที่ 14

ตารางที่ 14 สัญลักษณ์กรรมวิธีทางความร้อน
(ข้อ 5.3.1)

กรรมวิธีทางความร้อน	สัญลักษณ์
การอบปกติ	N
การชุบแข็งและอบคืนตัว	Q
การควบคุมเชิงกลทางความร้อน	TMC

5.3.2 เหล็กแผ่นที่หนาไม่น้อยกว่า 13 มิลลิเมตร อาจมีการทดสอบข้อบกพร่องในเนื้อโลหะด้วยคลื่นความถี่เหนือเสียง (ultrasonic test) ตามข้อตกลงกันระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย ตาม JIS G 0901 และเกณฑ์การตัดสินให้เป็นไปตาม JIS G 0901 ชั้นคุณภาพ Y

เหล็กแผ่นที่ผ่านการทดสอบด้วยคลื่นความถี่เหนือเสียง ใช้สัญลักษณ์ "-UT" ระบุต่อท้ายชั้นคุณภาพ

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

เหล็กแผ่นต้องมีผิวเรียบเกลี้ยง สม่ำเสมอ ปราศจากตำหนิที่เป็นผลเสียหายต่อการใช้งาน ไม่มีสะเก็ดออกไซด์ที่ฝังตัวในเนื้อเหล็ก(rolled-in scale) และต้องไม่มีการแยกชั้น (lamination) ของเนื้อเหล็ก

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

6.2 สมบัติทางกล

6.2.1 ความต้านแรงดึงและความยืด

ให้เป็นไปตามตารางที่ 15

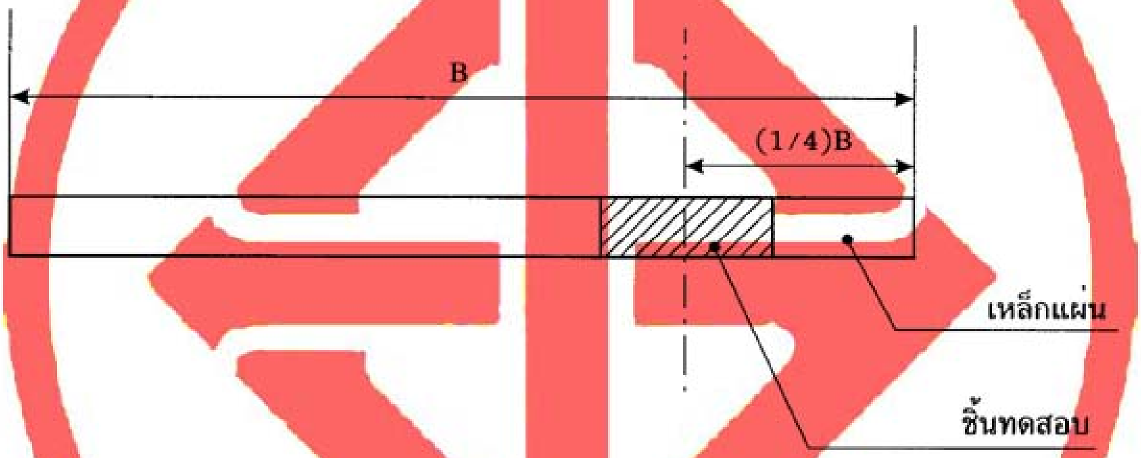
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม JIS Z 2241 และเตรียมชิ้นทดสอบตาม JIS Z 2201

6.2.2 การกระแทกชาร์ปี(Charpy impact) เฉพาะเหล็กแผ่นที่มีความหนามากกว่า 12 มิลลิเมตร

ค่าพลังงานที่ชิ้นทดสอบดูดกลืนหลังจากทดสอบการกระแทกชาร์ปี ต้องเป็นไปตามตารางที่ 16

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม JIS Z 2242 และเตรียมชิ้นทดสอบตาม JIS Z 2202 หมายเลข 4 โดยตัดตามแนวการรีด

หมายเหตุ *การเตรียมชิ้นทดสอบสำหรับการทดสอบการกระแทกชาร์ปี ให้กึ่งกลางของชิ้นทดสอบห่างจากขอบด้านยาวเป็นระยะเท่ากับ 1 ใน 4 ของความกว้างของตัวอย่าง ดังรูปที่ 1ในกรณีไม่สามารถกำหนดตามตำแหน่งดังกล่าวได้ ให้กำหนดในตำแหน่งที่ใกล้เคียงมากที่สุด ตามที่ระบุข้างต้น*



B คือ ความกว้างของเหล็กแผ่น

รูปที่ 1 การเตรียมชิ้นทดสอบสำหรับทดสอบการกระแทกชาร์ปี

(ข้อ 6.2.2)

ตารางที่ 15 ความต้านแรงดึงและความยืด

(ข้อ 6.2.1)

ชั้นคุณภาพ	ความต้านแรงดึงที่จุดครากต่ำสุด เมกะพาสคัล ความหนาของเหล็กแผ่น มิลลิเมตร ไม่เกิน 16	มากกว่า 16 ถึง 40	มากกว่า 40 ถึง 75	มากกว่า 75 ถึง 100	ความต้านแรงดึง เมกะพาสคัล	ความหนาของเหล็กแผ่น มิลลิเมตร	หมายเลขชิ้นทดสอบ ตาม JIS Z 2201	ความยืดต่ำสุด ร้อยละ
SM 400 A SM 400 B SM 400 C	245	235	215	215	400 ถึง 510	ไม่เกิน 5 มากกว่า 5 ถึง 16 มากกว่า 16 ถึง 50 มากกว่า 40	5 1A 1A 4	23 18 22 24
SM 490 A SM 490 B SM 490 C	325	315	295	295	490 ถึง 610	ไม่เกิน 5 มากกว่า 5 ถึง 16 มากกว่า 16 ถึง 50 มากกว่า 40	5 1A 1A 4	22 17 21 23
SM 490 YA SM 490 YB	365	355	335	325	490 ถึง 610	ไม่เกิน 5 มากกว่า 5 ถึง 16 มากกว่า 16 ถึง 50 มากกว่า 40	5 1A 1A 4	19 15 19 21
SM 520 B SM 520 C	365	355	335	325	520 ถึง 640	ไม่เกิน 5 มากกว่า 5 ถึง 16 มากกว่า 16 ถึง 50 มากกว่า 40	5 1A 1A 4	19 15 19 21
SM 570	460	450	430	420	570 ถึง 720	ไม่เกิน 16 มากกว่า 16 มากกว่า 20	5 5 4	19 26 20

ตารางที่ 16 พลังงานที่ชิ้นทดสอบดูดกลืนหลังจากทดสอบการกระแทกชาร์ปี
(ข้อ 6.2.2)

ชั้นคุณภาพ	อุณหภูมิทดสอบ องศาเซลเซียส	พลังงานที่ชิ้นทดสอบดูดกลืน หลังจากทดสอบการกระแทกชาร์ปี ต่ำสุด จูล
SM 400 B	0	27
SM 400 C	0	47
SM 490 B	0	27
SM 490 C	0	47
SM 490 YB	0	27
SM 520 B	0	27
SM 520 C	0	47
SM 570	-5	47

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่ม้วนของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบทุกม้วน และที่มัดของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางทุกมัด อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมาย แจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) ชนิด ชั้นคุณภาพ และสัญลักษณ์สำหรับการทดสอบด้วยคลื่นเหนือเสียง(ถ้ามี) หรือสัญลักษณ์กรรมวิธีทางความร้อน(ถ้ามี)

(2) ความกว้าง X ความยาว X ความหนา เป็น มิลลิเมตร X มิลลิเมตร X มิลลิเมตร (กรณีเหล็กแผ่นม้วนหรือเหล็กแผ่นแถบ ไม่ต้องระบุความยาว)

(3) มวลเป็นกิโลกรัม

(4) หมายเลขการหลอมหรือรหัสรุ่นที่ทำ

(5) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

(6) ประเทศที่ทำ

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง เหล็กแผ่นที่มีชนิด ชั้นคุณภาพและมิติเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

8.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

8.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบ มิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า และลักษณะทั่วไปของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ

8.2.1.1 ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดไว้ในตารางที่ 17

8.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4.2 ข้อ 4.3 และข้อ 6.1 ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 17 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 17 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบมิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า และลักษณะทั่วไปของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ

(ข้อ 8.2.1)

ขนาดรุ่น ม้วน	ขนาดตัวอย่าง ม้วน	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 50	3	0
51 ขึ้นไป	13	1

หมายเหตุ *การทดสอบมิติให้ตัดตัวอย่างยาว 2 เมตร ห่างจากต้นม้วนไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร*

8.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบมิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า ความไม่ได้ฉาก ความราบ และลักษณะทั่วไปของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง

8.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 18

8.2.2.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4.2 ข้อ 4.3 ข้อ 4.4 ข้อ 4.5 และข้อ 6.1 ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 18 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 18 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบมิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า ความไม่ได้ฉาก ความราบ และลักษณะทั่วไปของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง

(ข้อ 8.2.2)

ขนาดรุ่น แผ่น	ขนาดตัวอย่าง แผ่น	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 100	3	0
101 ขึ้นไป	13	1

8.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบส่วนประกอบทางเคมี สมมูลคาร์บอนหรือส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อม

8.2.3.1 ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ 8.2.1.2 หรือข้อ 8.2.2.2 แล้ว จำนวน 3 แผ่น

8.2.3.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 และข้อ 5.2 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.2.4 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบสมบัติทางกล

8.2.4.1 ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 แผ่น ต่อมวลของเหล็กแผ่นไม่เกิน 1 000 ตัน ถ้ามวลของเหล็กแผ่นมากกว่า 1 000 ตัน ให้ชักตัวอย่างอีก 3 แผ่น ตัวอย่างแต่ละแผ่นมีปริมาณเพียงพอที่จะทำเป็นชิ้นทดสอบสำหรับการทดสอบความต้านแรงดึง ความยืด และการกระแทกชาร์ปี

8.2.4.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.2 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างเหล็กแผ่นต้องเป็นไปตามข้อ 8.2.1.2 หรือ ข้อ 8.2.2.2 ข้อ 8.2.3.2 และข้อ 8.2.4.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

9. การทดสอบ

9.1 มิติ

9.1.1 ความหนา

9.1.1.1 เครื่องมือ

เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.005 มิลลิเมตร

9.1.1.2 วิธีวัด

(1) เหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ

กรณีขอบรีด วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตรจากขอบข้างทั้งสอง

กรณีขอบตัด ความกว้างตั้งแต่ 30 มิลลิเมตรขึ้นไป วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร จากขอบข้างทั้งสอง ถ้าความกว้างน้อยกว่า 30 มิลลิเมตร วัดตรงแนวกึ่งกลาง โดยวัดอย่างน้อย 3 จุดของแต่ละขอบ

(2) เหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง

กรณีขอบรีด วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตรจากขอบทุกด้าน โดยวัดอย่างน้อย 3 จุดของแต่ละขอบ

กรณีขอบตัด วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตรจากขอบทุกด้าน โดยวัดอย่างน้อย 3 จุด ของแต่ละขอบ

9.1.1.3 การรายงานผล

รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย

9.1.2 ความกว้าง

9.1.2.1 วัดความกว้างด้วยเครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.1 มิลลิเมตร ที่ตำแหน่งห่างจากปลายประมาณ 100 มิลลิเมตรทั้ง 2 ปลายสำหรับเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง และประมาณ 1 000 มิลลิเมตรทั้ง 2 ปลายสำหรับเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ แล้วรายงานค่าเฉลี่ย

9.1.2.2 สำหรับเหล็กแผ่นขอบตัดซอย ให้ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร

9.1.3 ความยาวของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง

วัดความยาวด้วยเครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร ที่ตำแหน่งห่างจากขอบประมาณ 100 มิลลิเมตร ทั้ง 2 ข้าง แล้วรายงานค่าเฉลี่ย

9.2 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า

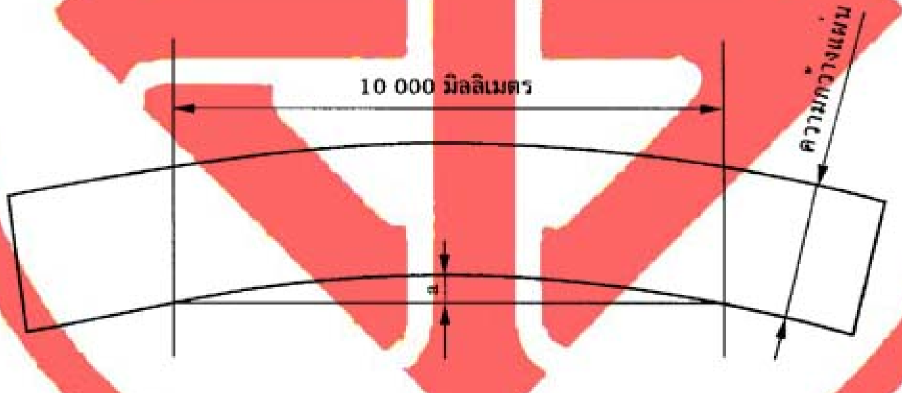
9.2.1 เหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด

วางตัวอย่างบนพื้นเรียบในแนวราบ ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.1 มิลลิเมตร วัดระยะเบี่ยงเบนสูงสุด(a) ของขอบที่ด้านเว้า โดยให้มีความยาวเส้นคอร์ดเท่ากับ 10 000 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 2

สำหรับเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัดที่มีความยาวน้อยกว่า 10 000 มิลลิเมตร ให้ใช้ความยาวเต็มแผ่น

9.2.2 เหล็กแผ่นม้วนขอบตัดและเหล็กแผ่นแถบ

ทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 9.2.1 โดยให้มีความยาวเส้นคอร์ดเท่ากับ 2 000 มิลลิเมตร

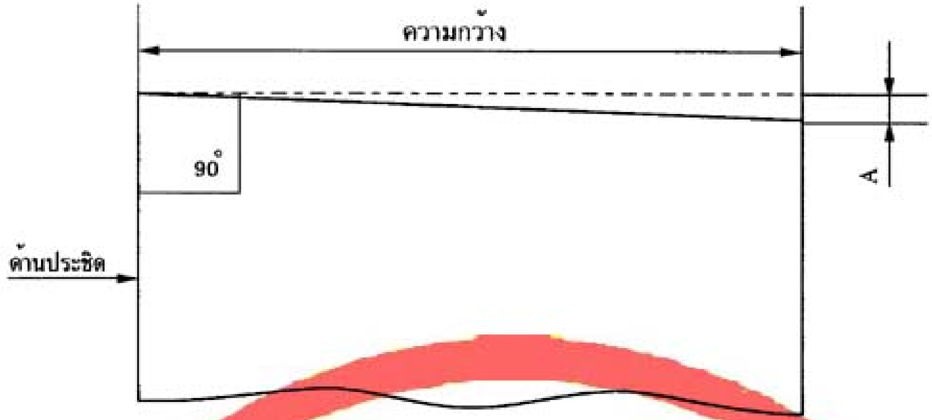


รูปที่ 2 การวัดระยะเบี่ยงเบนสูงสุดของขอบโค้งที่ด้านเว้า

(ข้อ 9.2.1)

9.3 ความไม่ได้ฉากของเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด

วัดความไม่ได้ฉาก โดยวัดความเบี่ยงเบน(A)ของขอบแผ่นไปจากเส้นตรงที่ทำมุมฉากกับด้านประชิด ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การวัดความไม่ได้ฉาก
(ข้อ 9.3)

9.4 ความราบของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง
วางตัวอย่างบนพื้นเรียบในแนวราบ ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.1 มิลลิเมตร วัดระยะห่างระหว่างผิวล่างของตัวอย่างกับพื้นที่ตำแหน่งต่าง ๆ อ่านค่าสูงสุดให้ละเอียดถึง 0.1 มิลลิเมตร เป็นระยะเบี่ยงเบนของความราบ